建设方主导的 BIM 项目管理实践与思考
——以保利鱼珠项目为例

李政 陈杨泽 杨远丰 刘振新

1 引言

房地产是资金密集型行业，如何保证开发项目在产品品质、开发效率、成本控制等方面超越同侪，实现高溢价、快周转，是房地产开发企业关注的焦点问题。近年来，建筑行业逐渐向信息化方向发展，房地产商开始在项目中尝试 BIM（Building Information Model，建筑信息模型）技术的应用，寄希望于利用 BIM 技术实现更精细化的项目管理，从而实现产品品质、开发效率、成本控制等管理线条的优化。

早期的 BIM 应用主要集中在设计校核、管线综合排布方面，通过业主对设计方或施工方提出相关的 BIM 要求来实现，业主方主要关注应用结果。这种模式属于“点状”的技术手段应用，尚未形成体系。

有鉴于此，部分起步较早的房地产商在将 BIM 作为技术手段应用的基础上，进一步尝试将 BIM 与项目管理相结合，探索建立一种业主方主导的 BIM 项目管理模式，使 BIM 技术融入项目管理体系。其中，保利房地产（集团）股份有限公司旗下广东保利房地产开发有限公司（简称“广东保利”），在以往多个项目 BIM 应用经验的基础上，以保利鱼珠项目 A1 塔楼为载体，开启业主方主导的 BIM 项目管理新模式，取得了良好的效果。本文介绍这种管理模式的项目实践情况，并对该模式的实施要点作总结与分析。

2 项目实践

2.1 概况

保利鱼珠项目首开区北地块全称为鱼珠国际木材市场商业改造单元—北片地块（AP0518004）项目，位于广州市黄埔区原鱼珠木材市场内，总占地面积约 4 万 m²，总建筑面积约 33 万 m²，地下建筑面积约 11 万 m²（3 层），地上建筑面积约 22.6 万 m²，地上建筑为六栋办公塔楼及两栋商业裙楼，如图 1 所示，其中 A1 塔高 164 米（36 层），标准层面积 2100 平方米，是一个以办公为主的超高层商业综合体。



图 1 保利鱼珠项目总体效果图

为确保项目顺利实施，广东保利聘请 BIM 顾问方——广州优比建筑咨询有限公司，对基于 BIM 的项目管理创新模式作出策划，在业主主导下，顾问方、设计方、施工方、监理方共同参与 BIM 实施工作。本项目 BIM 应用有一个显著的区别，即由业主方主导并全程参与，将 BIM 与项目管理结合在一起，不单关注结果，同时也注重过程，因此取得了较好的应用效果。

2.2 实施流程

本项目 BIM 应用重点在项目管理，整体流程如图 2 所示。广东保利在施工招标前，先确定了 BIM 应用目标——实施 BIM 技术在商业综合体项目中的管理应用，并通过招标确定了 BIM 顾问公司（广州优比），对项目 BIM 实施进行总体策划、质量控制与技术支持。在施工招标文件中，明确提出各施工方的 BIM 应用要求，因此中标单位对本项目的 BIM 应用目标与流程要求非常清晰，避免了以往项目常见的“后加 BIM 要求”导致的追加费用或责任推诿等问题。

广州优比根据业主的目标、要求与项目具体情况，制定了《保利鱼珠北地块 A1 塔项目 BIM 技术标准》及《保利鱼珠北地块 A1 塔项目 BIM 实施细则》，分别从技术与管理的层面对 BIM 应用作出策划，对施工过程中 BIM 各种应用的技术要求、流程要求、交付成果要求等作出规定，为后面的顺利实施打下了基础。

在实施过程中，在现场设立 BIM 工作站，各施工方根据施工图建立 BIM 模型并实施各种应用。BIM 模型的质量由 BIM 顾问方负责审核，审核通过后方可进入指导现场施工的流程。

在施工现场的 BIM 应用实施，则与业主方的项目管理重点内容——质量控制、进度控制、成本控制、安全管理及各方协调结合起来，成为项目管理的一个重要支点。

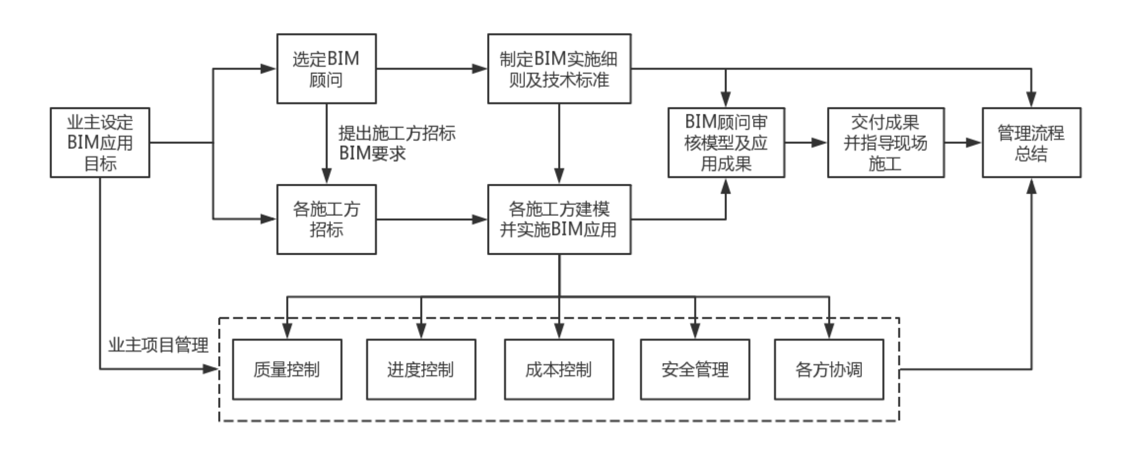


图 2 项目 BIM 实施流程

2.3 实施效果

本项目的 BIM 项目管理，主要在图 3 所示的五个方面发挥作用。这里列出的应用点，并没有超出常规项目的 BIM 应用点，但我们的重点在于，业主方如何通过 BIM 技术的应用，实现相应的管理功能。下面对各个方面进行简要的介绍。



图 3 BIM 项目管理成果概览

2.3.1 质量管理

对业主来说，质量管理包含了两个层面，1 是要确保设计意图，如外观、空间净高等；2 是要确保工程质量。BIM 技术在质量管理方面可以发挥重要的作用：通过三维可视化的图纸校审，提前发现图纸问题，避免二次拆装、返工；通过三维管线综合排布可以确保空间净高；通过工序工艺的模拟及重难点节点深化，提高施工完成质量。

如图 4 所示，各施工方的 BIM 团队根据平面设计图纸搭建 BIM 模型，通过 BIM 模型发现并整理图纸错漏、专业冲突等问题，反提给设计方，使问题可以及时得到解决。

问题类型	建筑	结构	
问题描述	集水井底标高与井深矛盾	墙柱定位图与梁图矛盾	梁穿洞口
图示			
问题类型	机电（给排水）	机电（通风空调）	机电（电气）
问题描述	给水管管径平面与系统图矛盾	风管与车道碰撞	动力桥架无尺寸标注
图示			

图 4 部分 BIM 问题报告

BIM 对各种空间的净高控制起到重要的作用。通过精细化的 BIM 管线综合排布，可确保机电管线排布的视觉效果与空间净高，对于影响净高的部位，各方可以进行充分的讨论研究，提出合理的优化方案，将建筑净高最大化。同时直接从 BIM 模型出管线综合深化施工图，现场指导机电管线的安装。

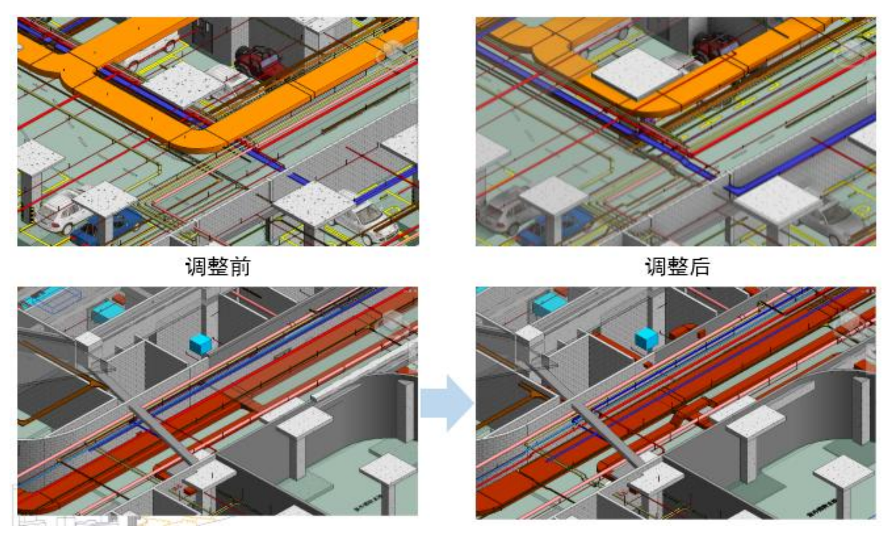


图 5 管线调整前后对比

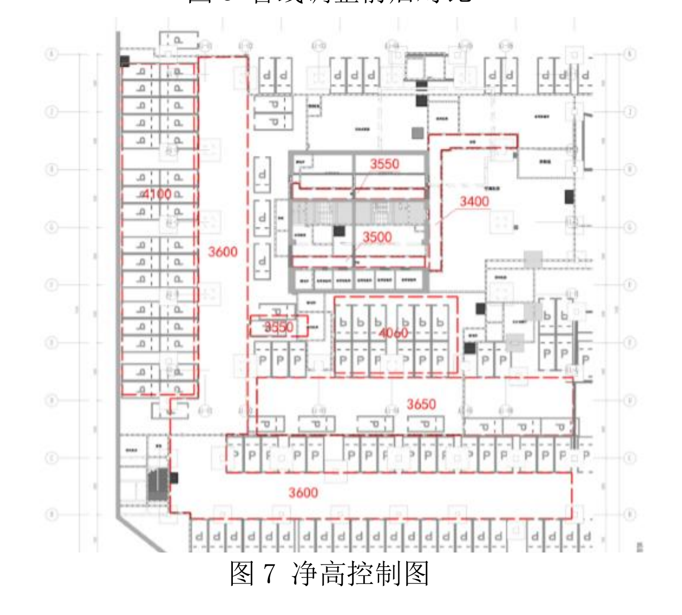


图 7 净高控制图

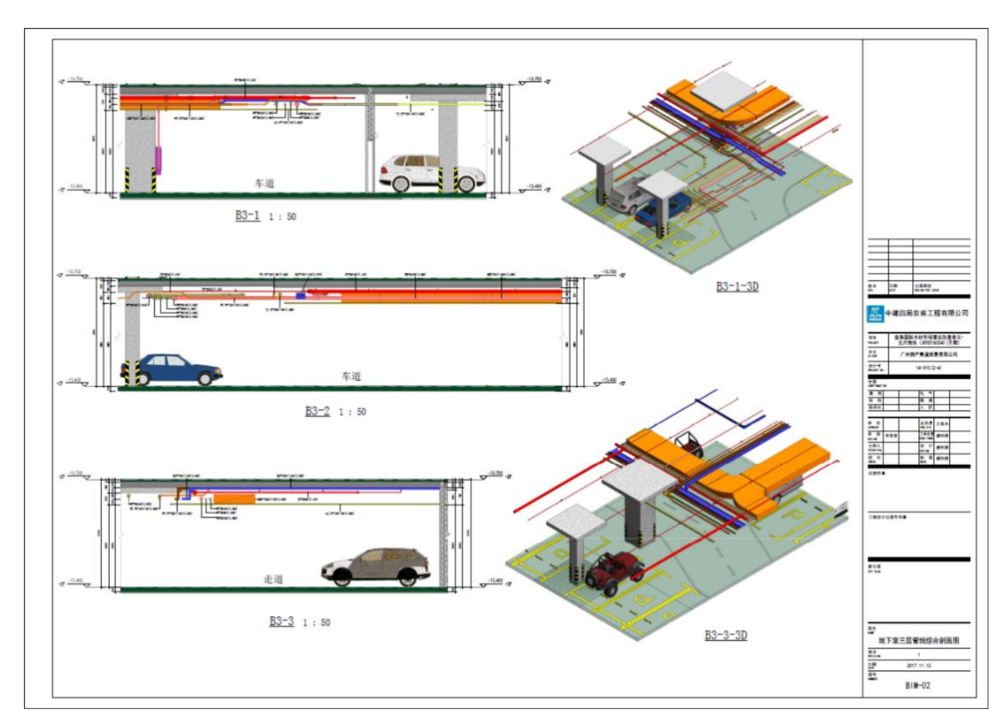


图 6 管线综合出图

对于复杂节点，应用 BIM 模型进行节点深化，例如 A1 塔楼从-3 层到 26 层都采用了钢管混凝土叠合柱（以减少柱 30%的截面积，提高使用率），施工单位通过 BIM 模型进行交底，监理单位对照模型现场验收，将节点深化成果应用到管理过程中。

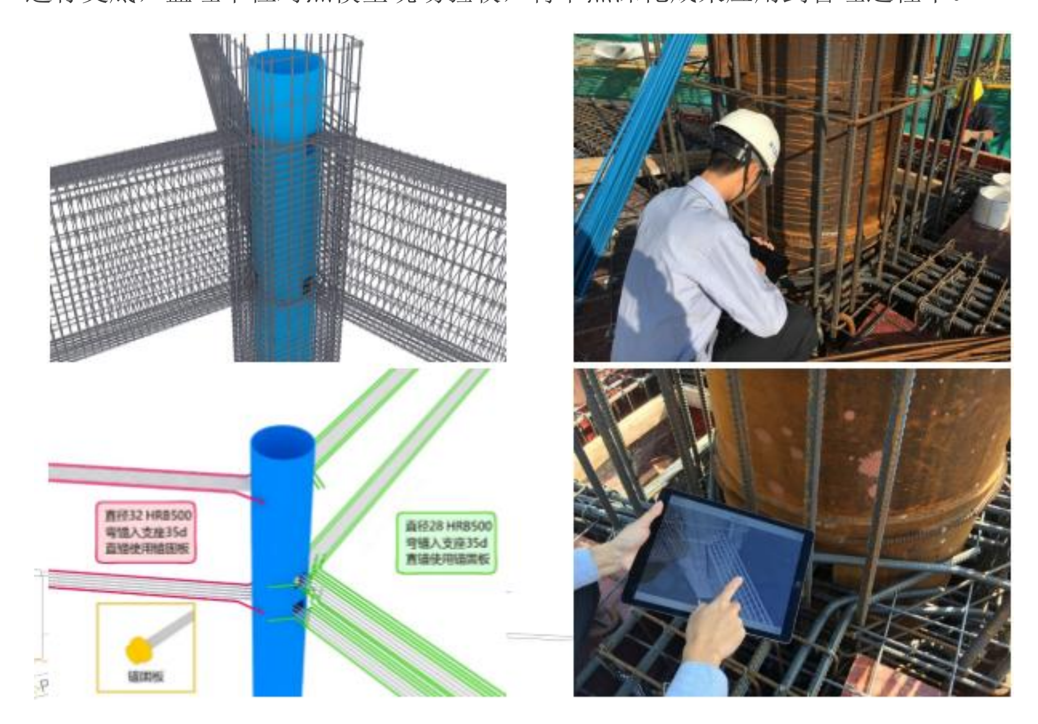


图 7 钢筋节点深化与验收

在土建施工完成后，采用相位式激光扫描仪对项目进行扫描，将扫描的点云成果与 BIM 模型进行合模对比，审核施工误差，控制施工质量，同时为机电安装与精装设计提供了精确的数据源（图 8）。激光扫描技术突破了传统的单点测量方法，具有高效率、高精度的独特

优势。

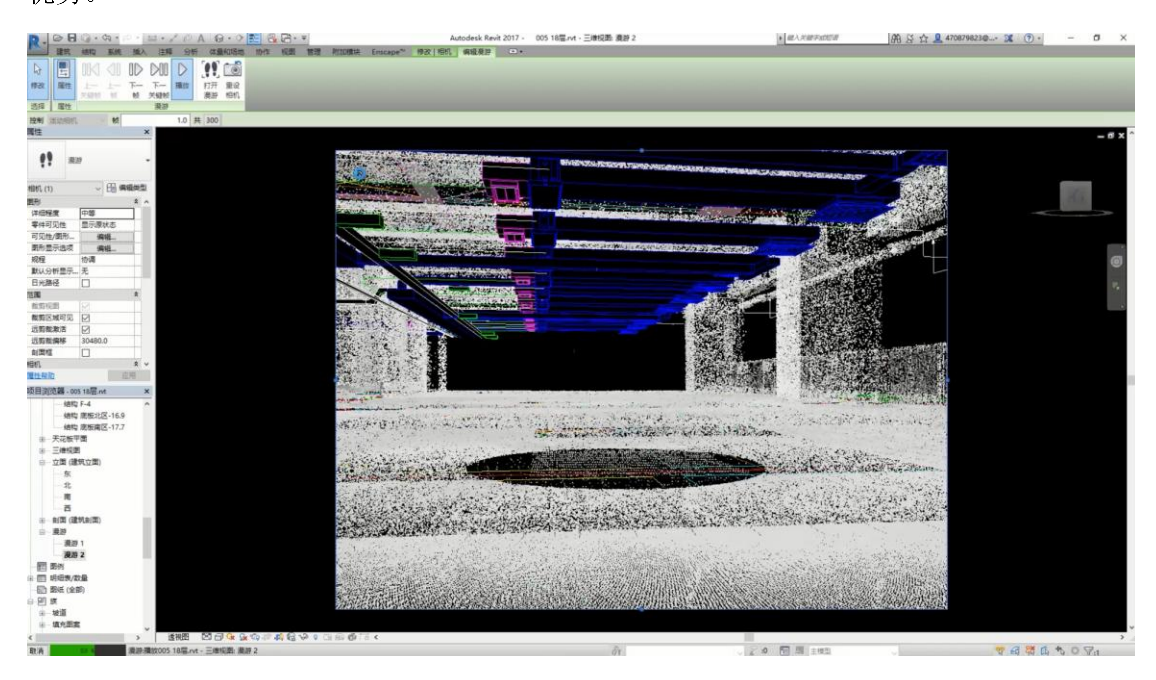


图 8 激光扫描结合 BIM 模型审核施工误差

2.3.2 进度管理

业主对于工程进度的管理，主要在于关键节点是否按计划完成，并尽量避免影响工期的重大变更或返工。前面介绍 BIM 在质量管理方面的应用，已经消除了许多影响工期的不利因素；对于进度计划关键节点的管控，主要通过 4D-BIM 模拟与对比来实现。

4D 进度模拟是 BIM 技术在施工阶段效益显著的应用，尤其是多作业面、多工种穿插施工的情况下，能更直观地判断计划的合理性并快速做出响应。如图 9 所示，将 BIM 模型与 Project 编制的进度计划关联起来，即可进行 4D-BIM 进度模拟。通过定期对施工进度进行信息采集，并将实际施工进度与计划进度进行对比，直观反映进度完成情况（图 10），对可能延误的区段进行预警，大大提高了对施工进度的管理，使关键节点的进度更加可控。

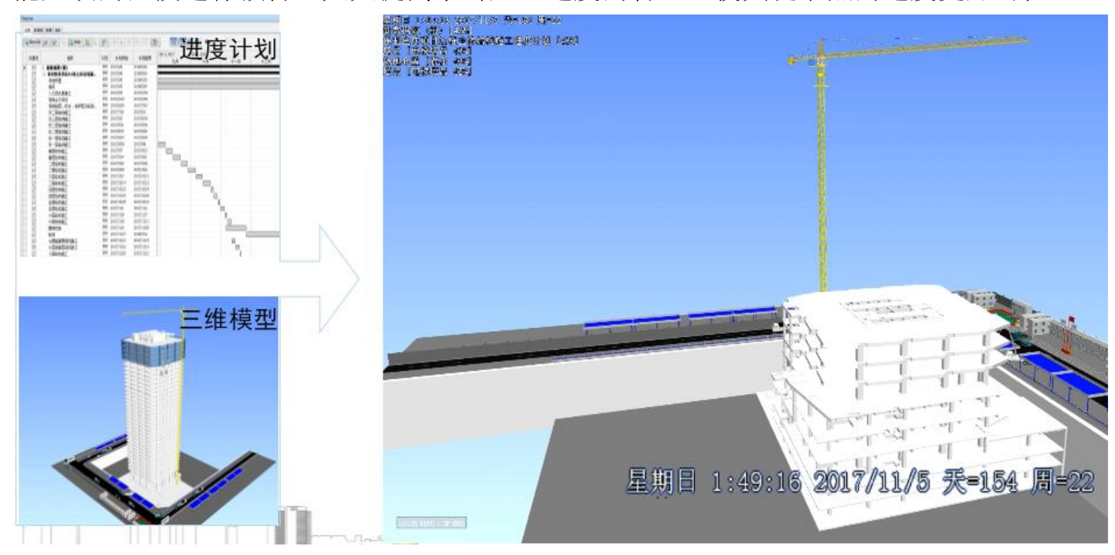


图 9 基于 BIM 的进度模拟

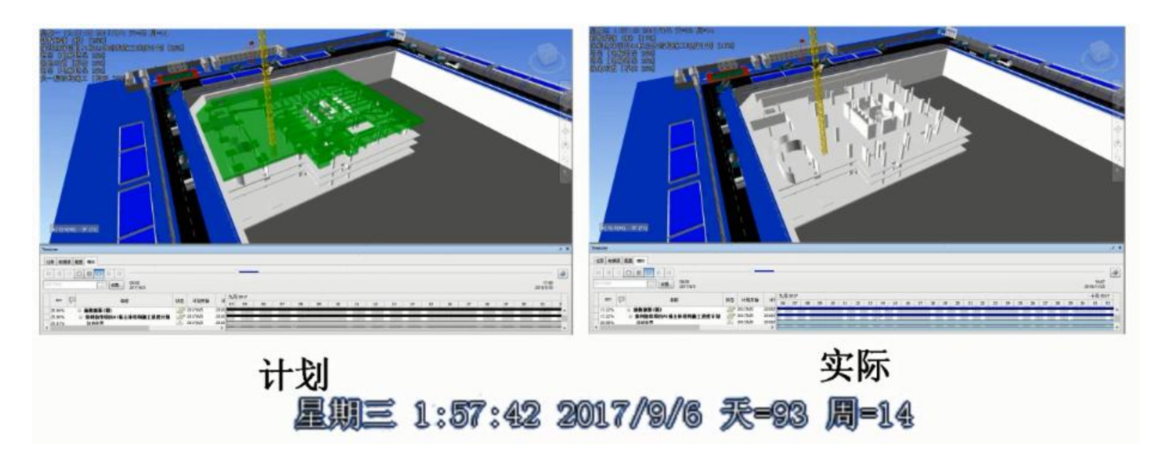


图 10 基于 BIM 的进度计划与实际进度对比

保证工期不仅要控制作业面穿插、掌握人材机信息并快速做出响应，还需要保证复杂工序的施工组织不出问题。因此对于复杂工序，需要对施工工序进行模拟。以 A1 塔楼地下室顶板为例，通过设定不同的颜色代表不同的标高，严格控制施工先后顺序并结合混凝土发料来组织施工，以这种动态化的方式先模拟验证，再现场作业，使施工井然有序。

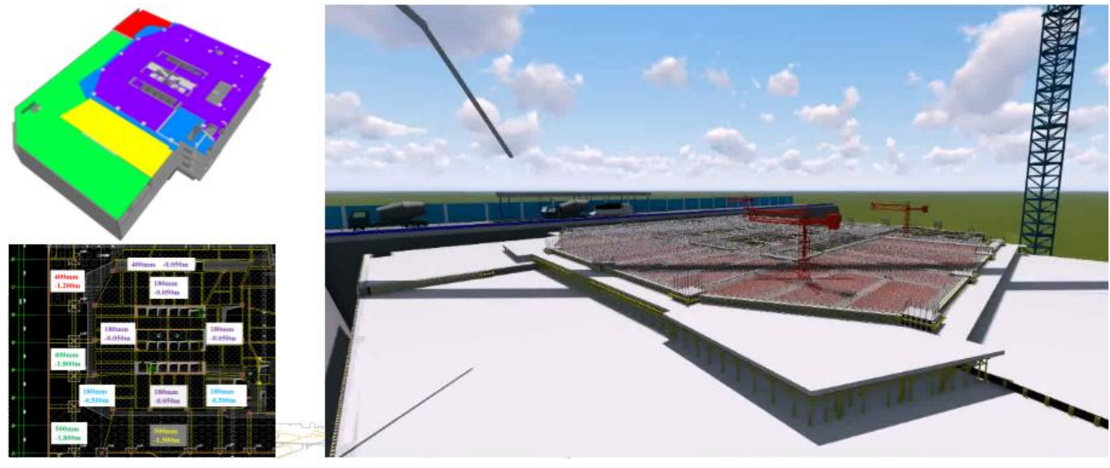


图 11 地下室顶板施工模拟

2.3.3 安全管理

通过 BIM 三维模型对重要的高支模区域、临边洞口区域创建防护设施，并提前进行安全防护方案的模拟比选，避免工程安全风险，大幅减少安全隐患，如图 12、图 13 所示。



图 12 外架手架模型

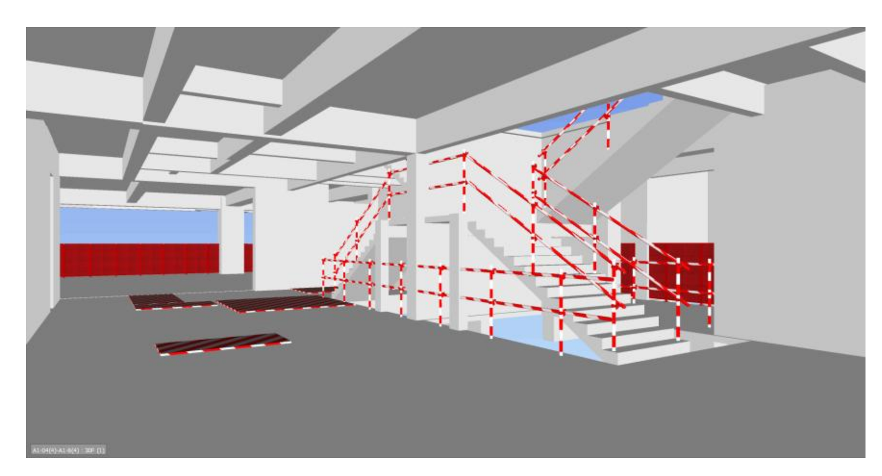


图 13 洞口防护措施

通过可视化的 BIM 模型进行模架安装的交底，施工班组非常容易理解，显著提高交底的质量。同时安排监理现场校对现场是否与 BIM 模型一致,确保现场施工安全，如图 14、15 所示。

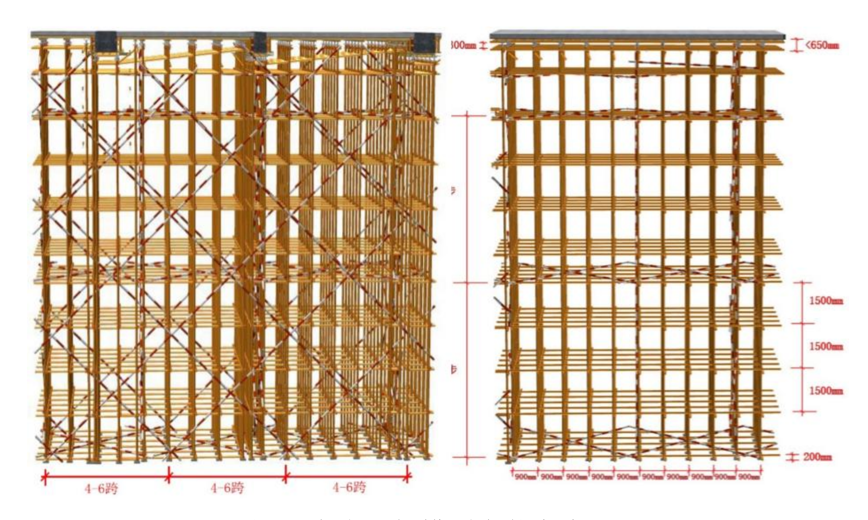


图 14 内脚手架模型安装交底

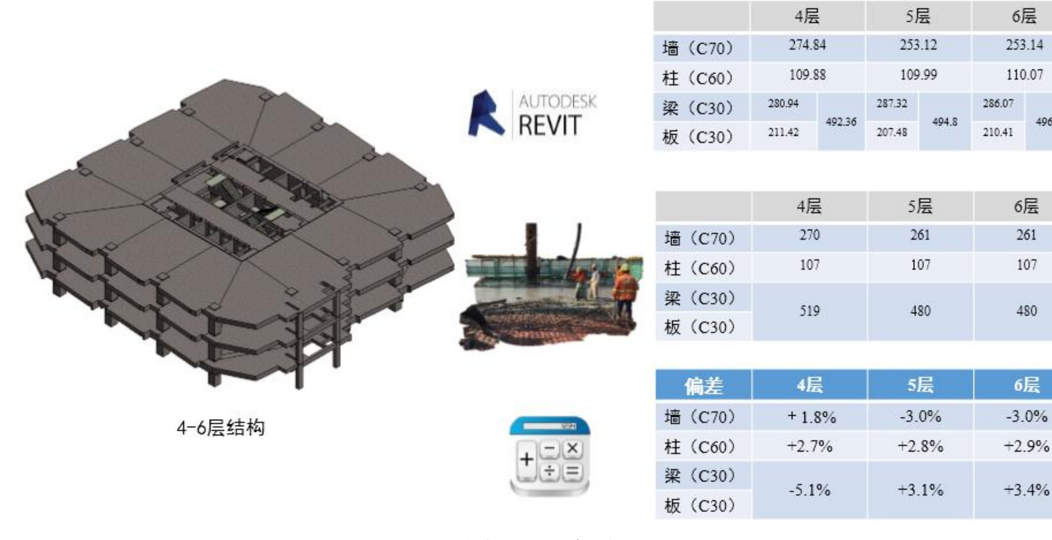


图 15 现场监理核对

2.3.4 成本管理

对于业主方来说，成本管理主要关注实际用量与工程量清单之间的差异，并尽量避免计划外的成本变化，因此动态控制就非常关键，有变更、有拆改可以马上出量出价，根据费效比来做决策。直接基于 BIM 模型进行工程量统计目前还没有简单可靠的技术路径，但实物量的统计则非常直观方便，因此对于成本动态管控有较高的价值。

以 A1 塔楼 4-6 层为例，通过 Revit 模型，导出了结构墙、结构柱、以及结构梁板的混凝土量；同时根据材料清单统计了这三层混凝土的实际用量，计算结果与实际用量之间的偏差在-5%到+3%之间（图 16）。



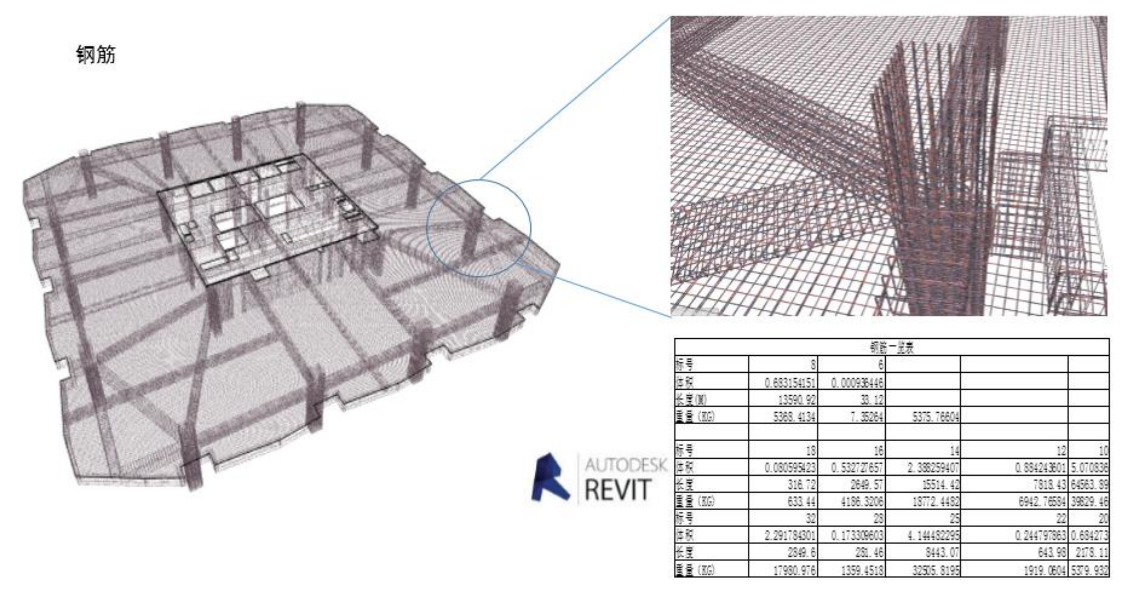
	4层		5层		6层	
墙（C70）	274.84		253.12		253.14	
柱（C60）	109.88		109.99		110.07	
梁（C30）	280.94	492.36	287.32	494.8	286.07	496.48
板（C30）	211.42		207.48		210.41	

	4层	5层	6层
墙（C70）	270	261	261
柱（C60）	107	107	107
梁（C30） 板（C30）	519	480	480

偏差	4层	5层	6层
墙（C70）	+ 1.8%	-3.0%	-3.0%
柱（C60）	+2.7%	+2.8%	+2.9%
梁（C30） 板（C30）	-5.1%	+3.1%	+3.4%

图 16 混凝土对比

同时本项目也对钢筋工程量做了核对，选取了一个标准层建立所有实体钢筋模型，通过 Revit 软件统计各种标号的钢筋用量，实现精细统计并指导钢筋下料（图 17）。



钢筋一览表					
标号	8	6			
体积	0.683154151	0.000936446			
长度(M)	13590.92	33.12			
重量(KG)	5368.4134	7.35264	5375.76604		
标号	18	16	14	12	10
体积	0.080595423	0.532727657	2.388259407	0.884243601	5.070836
长度	316.72	2649.57	15514.42	7818.43	64563.89
重量(KG)	633.44	4186.3206	18772.4482	6942.76584	39829.46
标号	32	28	25	22	20
体积	2.291784301	0.173309603	4.144482295	0.244797863	0.684273
长度	2849.6	281.46	8443.07	643.98	2178.11
重量(KG)	17980.976	1359.4518	32505.8195	1919.0604	5379.932

图 17 钢筋统计

在机电管线方面，结合项目 BIM 深化设计模型，通过软件自带统计工能，出具各专业相关的材料统计表，用于机电现场采购参考，合理安排各项工作用料（图 18）。由于管线综合设计的深度已经达到指导施工的 LOD350，因此实物量的准确度非常高。

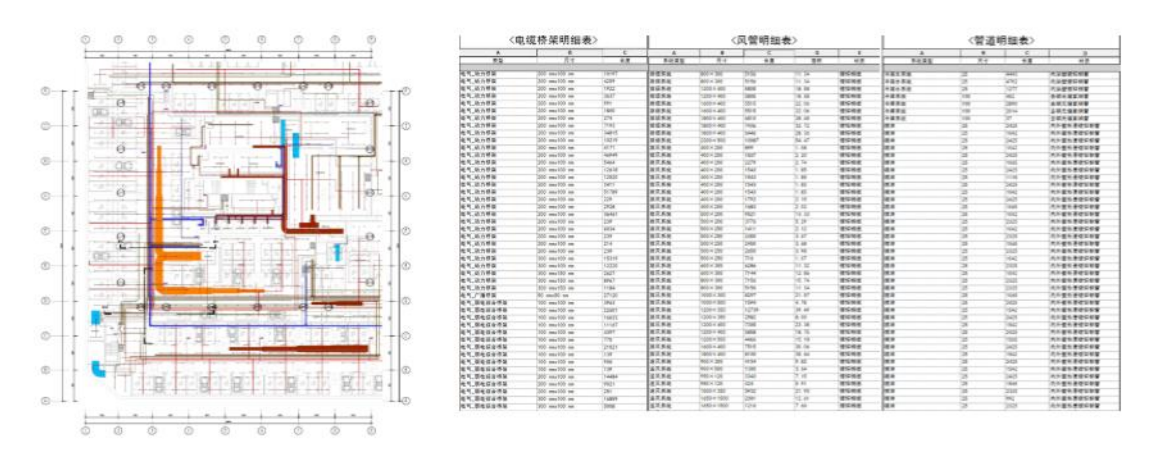


图 18 机电管线统计

2.3.5 协调管理

优比 CEO 何关培写过一篇博客文章《BIM 的可视化能力其价值如何高估都不会过份》，其中提到：“对人而言 BIM 模型比 CAD 图形的信息可视化程度高，有利于提高人的思维、理解、沟通效率和质量”。尽管 BIM 的可视化说起来似乎是一个层次比较低的特性，但在项目实施过程中，其对于各方沟通的效率与效果确实有显著的提升。前面的介绍中也多有提及，各种冲突协调、节点深化、施工交底、进度安排等环节，通过 BIM 模型的辅助，可以快速、直观地让各方理解与沟通，对于项目的推进有着重要的作用。业界常常讨论 BIM 应用如何才算“落地”，我们认为，当各方遇到问题时，能第一时间想起打开模型看一看，就着模型讨论解决方案，那至少可以说有一半“落了地”。

3 分析与思考

3.1 BIM 介入的时间点

在保利鱼珠 A1 塔项目中，BIM 介入的时间点在设计施工图完成之后、施工招标之前，因此主要面向施工阶段的应用，由施工方直接建立 BIM 模型并实施应用，因此不涉及设计 BIM 模型向施工 BIM 模型的转换环节，业界有个名词指代这种模式——“后 BIM”，听起来并不那么高大上，但对于项目施工过程的管理而言，这个模式简单清晰，行之有效，不能简单否定其价值。

当然这种模式对于前端的设计成果质量控制没有起到及时的效果，因此在条件允许的情况下，宜在设计阶段即介入 BIM 管理，业主可在设计招标或合约商定过程中，提出明确的设计阶段 BIM 要求，并提前考虑施工阶段的应用要求，使设计交付的 BIM 模型在模型组织、信息录入、构件建模方式等方面均满足一定的技术要求，以便后续施工方的顺利衔接。

3.2 BIM 项目管理对各参与方的要求

BIM 的具体建模与实施主要由各参与方完成，因此对各参与方均有相应的 BIM 要求，并且 BIM 要求应在招标或商务洽谈过程中即明确提出，固化在合同中，方可顺利推进实施。一般而言，对设计、施工方的 BIM 要求包含有以下方面：

1） BIM 应用范围、各环节交付成果要求、应满足的技术标准。
2） BIM 团队配置要求；
3） BIM 软硬件配置要求；
4） BIM 实施进度计划。

具体的要求应根据项目具体情况而定，部分要求可固化成公司标准，以降低管理成本。

3.3 BIM 项目管理对业主方的要求

对于业主主导的项目管理层面 BIM 应用，并非简单对设计或施工方提出要求即可，业主方本身也要有相应的投入与职责。

1） 业主方的项目经理应了解 BIM 技术在各环节的各种应用，对其效益、投入产出比有比较全面的认识。
2） 业主方的主要技术人员应普遍掌握 BIM 模型的浏览、查询、测量、批注等基本技能，并应有专门的技术人员掌握 4D 模型的任务与进度查询、实物工程量的提取等进阶技能。
3） 业主方宜配备专门的技术人员，对各方 BIM 模型的交付质量进行审核。该项技术要求较高、工作量较大，也可考虑借助 BIM 顾问的力量进行。
4） 业主方的项目管理人员应将 BIM 模型作为配合图纸的基本工程资料，应用在质量、进度、成本、安全等各个管理环节，并在各种沟通协调过程中，使用 BIM 模型作为基本的沟通媒介。这是 BIM 技术能否实现辅助项目管理职能的关键。

3.4 BIM 顾问的作用

在起步阶段,BIM 顾问方可协助业主进行 BIM 应用策划、建立 BIM 技术标准与管理体系,并对各方提交的 BIM 模型与应用成果进行审核,对各种应用提供技术支持。当 BIM 项目管理常态化以后,BIM 技术标准与管理体系已成为公司标准,此时 BIM 顾问的职能就跟其他专业顾问的职能类似,重点在于模型审核与技术把控。

目前行业内有一种比较普遍的做法是由第三方 BIM 顾问公司建模并实施 BIM 应用。我们认为,这种做法对于业主方来说,只能起到前面所说的“点状”效益,很难将 BIM 融入项目管理整体流程,因此建议在项目试用阶段考虑。进入持续、成熟的应用阶段,还是由各应用方自己建模,这样才能真正融入工程进程,实现 BIM 技术的“落地”。

3.5 BIM 协同平台的探讨

随着 BIM 技术的不断发展,“BIM 协同平台”的概念与需求已越来越多被业界所提及,部分软件厂商也推出相关的产品,甚至进行了定制化的平台开发。这些产品的功能与效果彼此之间相差甚远,但都冠于“平台”之名,其基本功能大致为轻量化云端展示 BIM 模型;文档共享;多角色访问及交互;支持手机端及网页端等。

我们谨慎地认为,要将“BIM 轻量化云端展示平台”变成“BIM 协同管理平台”,需要将管理流程完全纳入此平台,因而需要深度定制化的开发与数据积累,并不是可以一蹴而就的事。而另一方面,BIM 管理功能的实现,也并不完全依赖一个“协同平台”。因此,我们在保利鱼珠 A1 塔项目中,采取一种“线上+线下”两者结合的模式,线下用各种 BIM 功能软件如 Revit、Navisworks、品茗、广联达算量等,实现相应的功能,再将成果发布到线上;线上采用广联达的协筑平台,实现基本的文档共享、模型展示、成果提交以及各种沟通协调的留痕等功能。两者结合既可灵活应用,又可协同管理,在现阶段是一种切实可行的模式。当积累了成熟的管理流程与数据,可以将需求固化下来的时候,再进行深度的定制化,这样才能取得好的效果。

4 结语

业主方主导的 BIM 应用与设计或施工方主导的 BIM 应用有很大的区别,更关注其在项目管理方面的作用,希望通过 BIM 的技术手段解决以往项目管理方面的痛点。广东保利在鱼珠 A1 塔项目中,通过前期的周详策划、实施过程中的强力执行以及不断进行的经验总结,在 BIM 顾问方优比咨询、设计方广东省建筑设计研究院深圳分院、土建施工方中建三局一公司、机电施工方中建四局、监理方珠江监理等各参与方的共同协作下,取得了良好的效果,在质量、进度、成本、安全等方面均发挥了显著的作用,为后续其他项目的 BIM 项目管理打下了良好的基础。